

Application Note AN-PAN-1054

Monitorización online del peróxido de hidrógeno durante el proceso de CMP

Los semiconductores son los componentes fundamentales de los productos electrónicos modernos. Con el advenimiento de la era digital y ahora el actual «Internet de las cosas», los procesadores más pequeños, más rápidos y más potentes tienen una demanda constante para muchos bienes y servicios.

Para producir dispositivos semiconductores de silicio, el material del lingote de silicio crecido debe cortarse, moldearse, pulirse y limpiarse para su posterior procesamiento. El pulido es un paso clave en la obtención de obleas de silicio de alta calidad, ya que consigue planaridad superficial para futuros pasos

litográficos.

La planarización química mecánica «CMP» es una de las principales tecnologías utilizadas para alisar o pulir la superficie de la oblea de silicio. Por lo general, este proceso consiste en mezclar agua desionizada, suspensión de CMP (una dispersión líquida de alúmina o silicio coloidal) y peróxido de hidrógeno (un agente oxidante fuerte) en una estación de mezcla de suspensión a una concentración y proporción fijas. La mezcla de lechada mezclada se bombea al tanque diario para su almacenamiento o a varios pulidores como parte de una unidad de suministro de productos químicos «CDU».

Debido a que el peróxido de hidrógeno se degrada con el tiempo, es necesario monitorear constantemente su concentración en línea para garantizar que el proceso de CMP sea eficiente y

repetible. De esta manera, la pérdida de producto se limita comprobando que la lechada de CMP esté siempre dentro de las especificaciones y ajustando la mezcla si es necesario.

INTRODUCTION

En 2019, la Asociación de la Industria de Semiconductores (SIA) afirmó que las ventas mundiales de semiconductores habían aumentado en los últimos dos años, con una tasa de crecimiento anual del 6,81 % anual.

Los lingotes de silicio puro, de los que se cortan las obleas, son increíblemente caros de crear. Por lo tanto, cualquier desperdicio innecesario debe reducirse al mínimo durante los pasos de procesamiento posteriores.

En el pulidor CMP, la mezcla de lodo entra en contacto directo con una sola oblea de silicio, oxidando la superficie de silicio duro a una capa de óxido de silicio más suave y aumentando la **eficiencia de pulido**. Esto se mantiene en un equilibrio preciso

con la almohadilla de pulido mecánico para lograr tasas de pulido óptimas para aumentar el rendimiento de las obleas.

El peróxido de hidrógeno es el oxidante químico más utilizado para el proceso de CMP y se agrega a la mayoría de las lechadas de CMP de semiconductores. Sin embargo, debido a sus propiedades de degradación con el tiempo, las concentraciones de peróxido de hidrógeno se deben medir de forma continua y en todo el ciclo de distribución global del lodo para garantizar **en especificaciones** pureza de la suspensión antes de su uso. Esto exige un análisis en línea rápido con tiempos de respuesta rápidos como parte del control de procesos y reposición de productos químicos.

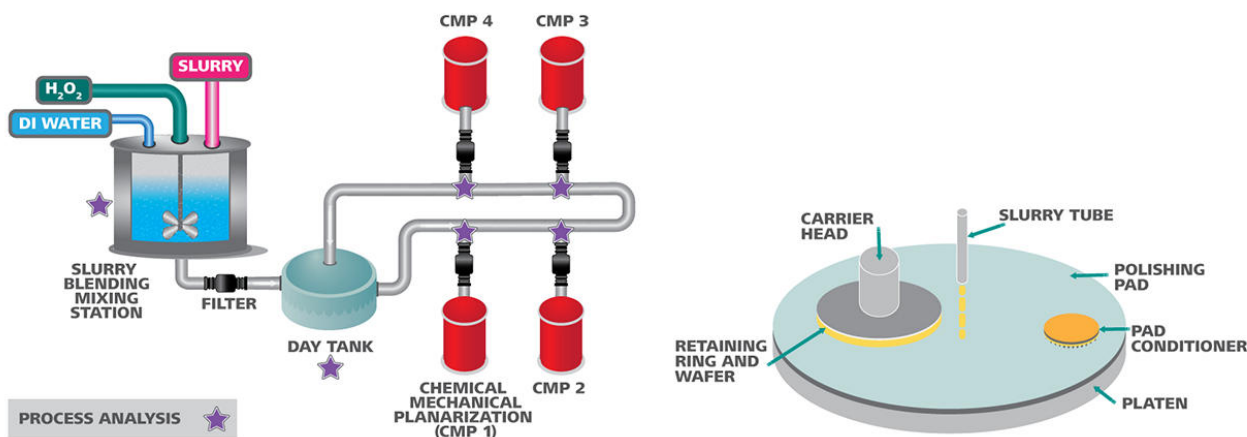


Figure 1. (Izquierda) Un proceso típico de planarización química mecánica (CMP). (Derecha) Vista superior de una pulidora CMP.

APPLICATION

Es posible monitorear en línea el peróxido de hidrógeno, el pH, la conductividad y la temperatura con el **Analizador de procesos 2060** de Metrohm Process Analytics. La concentración de peróxido de hidrógeno se mide valorimétricamente con cerio (IV) utilizando un electrodo de anillo de platino para determinar el punto final con valoración dinámica de punto final (DET). La frecuencia de análisis suele ser inferior a 5 minutos, lo que garantiza un control oportuno de la mezcla de suspensión.

Se pueden realizar otras combinaciones de mediciones, así como puntos de medición tomados de un solo flujo de proceso o incluso de varios flujos, en toda la cartera de productos de Metrohm Process Analytics. Todas las plataformas garantizan resultados rápidos y precisos continuamente disponibles para un verdadero control del proceso.

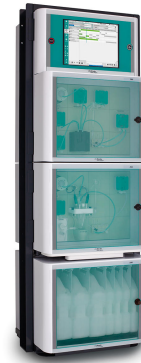


Figure 2. 2060 Process Analyzer de Metrohm para la monitorización en línea del peróxido de hidrógeno durante el proceso CMP.

Tabla 1. Parámetros de medición de lodo

Parámetros	Gama
Peróxido de hidrógeno	0–5%
pH	2–12
Conductividad	10–10 000 $\mu\text{S}/\text{cm}$
Temperatura	20–65 °C

BENEFITS FOR ONLINE TITRATION IN THE CMP PROCESS

- Mayores rendimientos de obleas con composiciones de lechada CMP calificadas
- Mayor rendimiento del producto con menos defectos de obleas
- Mayor integridad y pureza de mezcla en la estación de mezcla
- Control mejorado de las tasas de reacción química y las tasas de pulido del proceso de pulido CMP



CONCLUSION

El análisis de procesos de Metrohm **Analizador de procesos 2060** puede medir no solo la concentración de peróxido de hidrógeno en la suspensión de CMP, sino también incluir mediciones de pH, conductividad

y temperatura para brindar un estado de salud general de la mezcla de suspensión de CMP producida sin demora.

REMARKS

Hay otras aplicaciones disponibles para la industria de semiconductores como: cobre, ácido sulfúrico y cloruro en banos de cobre ácido, acidez en

grabadores de ácido mixto, grabado con ácido fluorhídrico, hidróxido de amonio y ácido clorhídrico en banos limpios estándar.

FURTHER READING

Notas de aplicación relacionadas

[AN-PAN-1012 niquelado electrolítico; Semiconductores, industria de PCB. Análisis de iones de níquel & Contenido de hipofosfito.](#)

[AN-PAN-1028 Monitoreo de hidróxido de tetrametilamonio \(TMAH\) en revelador.](#)

CONTACT

Metrohm Hispania
Calle Aguacate 15
28044 Madrid

mh@metrohm.es

CONFIGURATION



2060 Process Analyzer

El 2060 Process Analyzer es un instrumento de análisis de química húmeda online que sirve para innumerables aplicaciones. Este instrumento de análisis de procesos ofrece un nuevo concepto de modularidad que consiste en una plataforma central, denominada "armario básico".

El armario básico consta de dos secciones. La sección superior contiene una pantalla táctil y un ordenador industrial. La sección inferior contiene la parte húmeda flexible donde se aloja el hardware para el análisis propiamente dicho. Si la capacidad básica de la parte húmeda no es suficiente para resolver un desafío analítico, entonces el armario básico puede ampliarse a hasta cuatro armarios más de parte húmeda para asegurar el espacio suficiente para resolver incluso las aplicaciones más difíciles. Los armarios adicionales pueden configurarse de tal manera que cada armario de parte húmeda puede combinarse con un armario de reactivos con detección de nivel integrada (sin contacto) para aumentar el tiempo de funcionamiento del instrumento de análisis.

El 2060 Process Analyzer ofrece diferentes técnicas de química húmeda: titulación, titulación Karl Fischer, fotometría, medida directa y métodos de adición de patrón.

Para cumplir con todos los requisitos del proyecto (o para satisfacer todas sus necesidades) se pueden proporcionar sistemas de acondicionamiento de muestras para garantizar una solución analítica robusta. Suministramos prácticamente cualquier sistema de acondicionamiento de muestras, como sistemas de refrigeración o calentamiento, reducción de presión y desgasificación, filtración, etc.